

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-270755

(43)Date of publication of application : 14.10.1997

(51)Int.Cl. H04B 10/28
H04B 10/26
H04B 10/14
H04B 10/04
H04B 10/06
H01L 31/10

(21)Application number : 08-081077

(71)Applicant : FUJITSU LTD
NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
<NTT>

(22)Date of filing : 03.04.1996

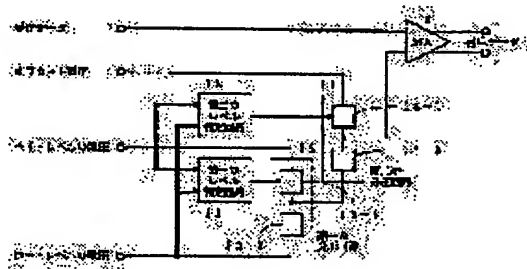
(72)Inventor : NOBUHARA HIROYUKI
MAEKAWA EIJI

(54) AUTOMATIC THRESHOLD VALUE CONTROL CIRCUIT AND OPTICAL RECEIVER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the performance of an optical receiver by providing a control circuit for controlling a threshold value to the center of the amplitude of reception data even when the offset voltage of malfunction prevention is applied and correcting degradation even when the duty factor of the reception data is degraded by the nonlinear characteristics of a pre-amplifier(PA).

SOLUTION: This circuit is provided with a first level judgement circuit 11 for judging whether or not the amplitude of the reception data is present within the linear range of the PA and a first voltage dividing circuit 13 provided with a variable resistor for supplying the voltage of '1' and the voltage of '0' of the reception data to the input terminals of both ends. In this case, the output voltage of the first voltage dividing circuit 13 is controlled to the center of the amplitude of the reception data when the first level judgement circuit 11 judges that the amplitude of the reception data is present within the linear range of the PA, the output voltage of the first voltage dividing circuit 13 is controlled to be higher than the center of the amplitude of the reception data when the first level judgement circuit 11 judges that the amplitude of the reception data is present in the nonlinear range of the PA and the output voltage of the first voltage dividing circuit 13 is supplied to a main amplifier as a threshold voltage.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.05.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-270755

(43)公開日 平成9年(1997)10月14日

(51)Int.Cl.[°]

識別記号

F I

H04B 10/28

H04B 9/00

Y

10/26

H01L 31/10

G

10/14

10/04

10/06

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全14頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平8-81077

(22)出願日

平成8年(1996)4月3日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72)発明者 延原 裕之

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 前川 英二

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(74)代理人 弁理士 井桁 貞一

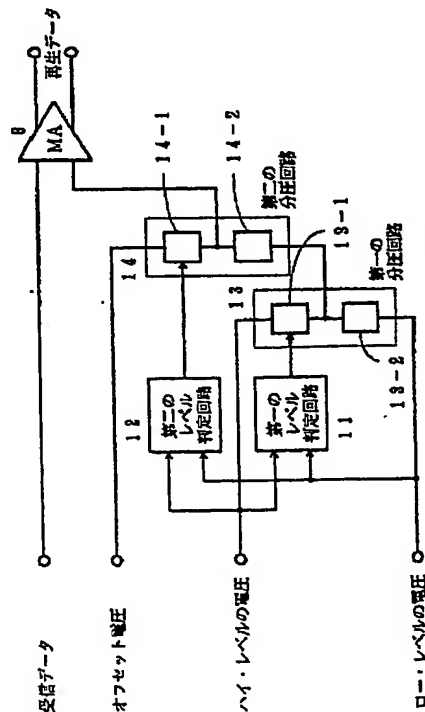
(54)【発明の名称】 自動しきい値制御回路及び光受信装置

(57)【要約】

【課題】 自動しきい値制御回路に関し、誤動作防止のオフセット電圧が印加されてもしきい値を受信データの振幅の中心に制御し、前置増幅器(PA)の非直線特性によって受信データのデューティ比が劣化してもそれを補正する自動しきい値制御回路を提供し、以て光受信装置の性能を改善する。

【解決手段】 自動しきい値制御回路は、受信データの振幅がPAの線型の範囲にあるか否かを判定する第一のレベル判定回路と、両端の入力端子に受信データの“1”の電圧と“0”の電圧を供給される、可変抵抗を備える第一の分圧回路とを設け、該第一のレベル判定回路が、該受信データの振幅が該PAの線型の範囲にあると判定した時には、該第一の分圧回路の出力電圧を該受信データの振幅の中心に制御し、該第一のレベル判定回路が、該受信データの振幅が該PAの非線型の範囲にあると判定した時には、該第一の分圧回路の出力電圧を該受信データの振幅の中心より高く制御し、該第一の分圧回路の出力電圧を主増幅器にしきい値電圧として供給するように構成する。

本発明の自動しきい値制御回路の第一の回路



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 前置増幅器が出力する受信データを主増幅器において識別する際に、該主増幅器にしきい値電圧を供給する自動しきい値制御回路において、該前置増幅器の出力である受信データの振幅が該前置増幅器の直線特性の範囲にあるか否かを判定する第一のレベル判定回路と、
両端の入力端子に受信データのハイ・レベルの電圧と受信データのロー・レベルの電圧を供給される、少なくとも一の変抵抗を備える第一の分圧回路とを設け、
該第一のレベル判定回路が、該受信データの振幅が該前置増幅器の直線特性の範囲にあると判定した時には、該第一の分圧回路の出力端子の電圧を該受信データの振幅の中心の電圧に制御し、
該第一のレベル判定回路が、該受信データの振幅が該前置増幅器の非直線特性の範囲にあると判定した時には、該第一の分圧回路の出力端子の電圧を該受信データの振幅の中心の電圧より高く制御し、
該第一の分圧回路の出力電圧を主増幅器にしきい値電圧として供給することを特徴とする自動しきい値制御回路。

【請求項 2】 前置増幅器が出力する受信データを主増幅器において識別する際に、該主増幅器にしきい値電圧を供給する自動しきい値制御回路において、該前置増幅器の出力である受信データの振幅が該前置増幅器の直線特性の範囲にあるか否かを判定する第一のレベル判定回路と、
両端の入力端子の各々に受信データのハイ・レベルの電圧と受信データのロー・レベルの電圧を供給される、少なくとも一の変抵抗を備える第一の分圧回路と、
該前置増幅器の出力である受信データが有効なデータであるか否かを判定する第二のレベル判定回路と、
両端の入力端子の各々にオフセット電圧と該第一の分圧回路の出力電圧を供給される、少なくとも一の変抵抗を備える第二の分圧回路とを設け、
該第二のレベル判定回路が、受信データが有効なデータではないと判定した時には、該第二の分圧回路の出力端子の電圧を主増幅器の受信データの入力端子における雑音レベルより十分大きな電圧に制御し、
該第二のレベル判定回路が、受信データが有効なデータであると判定し、該第一のレベル判定回路が、該受信データの振幅が該前置増幅器の直線特性の範囲にあると判定した時には、該第二の分圧回路の出力端子の電圧を受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の中心の電圧に制御し、
該第二のレベル判定回路が、受信データが有効なデータであると判定し、該第一のレベル判定回路が、該受信データの振幅が該前置増幅器の非直線特性の範囲にあると判定した時には、該第二の分圧回路の出力端子の電圧を受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧

の中心より高い電圧に制御し、

該第二の分圧回路の出力電圧を主増幅器にしきい値電圧として供給することを特徴とする自動しきい値制御回路。

【請求項 3】 前置増幅器が出力する受信データを主増幅器において識別する際に、該主増幅器にしきい値電圧を供給する自動しきい値制御回路において、該前置増幅器の出力である受信データの振幅が該前置増幅器の直線特性の範囲にあるか否かを判定する第一のレベル判定回路と、
両端の入力端子に各々受信データのロー・レベルの電圧と後述する第二の分圧回路の出力電圧を供給される、少なくとも一の変抵抗を備える第一の分圧回路と、
該前置増幅器の出力である受信データが有効なデータであるか否かを判定する第二のレベル判定回路と、
両端の入力端子に各々受信データのハイ・レベルの電圧とオフセット電圧を供給される、少なくとも一の変抵抗を備える第二の分圧回路とを設け、
該第二のレベル判定回路が、受信データが有効なデータではないと判定した時には、該第一の分圧回路の出力端子の電圧を主増幅器の受信データの入力端子における雑音レベルより十分大きな電圧に制御し、
該第二のレベル判定回路が、受信データが有効なデータであると判定し、該第一のレベル判定回路が、該受信データの振幅が該前置増幅器の直線特性の範囲にあると判定した時には、該第一の分圧回路の出力端子の電圧を受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の中心の電圧に制御し、
該第二のレベル判定回路が、受信データが有効なデータであると判定し、該第一のレベル判定回路が、該受信データの振幅が該前置増幅器の非直線特性の範囲にあると判定した時には、該第一の分圧回路の出力端子の電圧を受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の中心より高い電圧に制御し、
該第一の分圧回路の出力電圧を主増幅器にしきい値電圧として供給することを特徴とする自動しきい値制御回路。

【請求項 4】 前置増幅器が出力する受信データを主増幅器において識別する際に、該主増幅器にしきい値電圧を供給する自動しきい値制御回路において、該前置増幅器の出力である受信データの振幅が該前置増幅器の直線特性の範囲にあるか否かを判定する第一のレベル判定回路と、
両端の入力端子に各々ハイ・レベルの電圧と、後述する第二の分圧回路の出力端子の電圧を供給される、少なくとも一の変抵抗を備える第一の分圧回路と、
該前置増幅器の出力である受信データが有効なデータであるか否かを判定する第二のレベル判定回路と、
両端の入力端子に各々受信データのロー・レベルの電圧とオフセット電圧を供給される、少なくとも一の変抵抗

抗を備える第二の分圧回路とを設け、
 該第二のレベル判定回路が、受信データが有効なデータ
 ではないと判定した時には、該第一の分圧回路の出力端
 子の電圧を主増幅器の受信データの入力端子における雑
 音レベルより十分大きな電圧に制御し、
 該第二のレベル判定回路が、受信データが有効なデータ
 であると判定し、該第一のレベル判定回路が、該受信デ
 ータの振幅が該前置増幅器の直線特性の範囲にあると判
 定した時には、該第一の分圧回路の出力端子の電圧を受
 信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の
 中心の電圧に制御し、
 該第二のレベル判定回路が、受信データが有効なデータ
 であると判定し、該第一のレベル判定回路が、該受信デ
 ータの振幅が該前置増幅器の非直線特性の範囲にあると
 判定した時には、該第一の分圧回路の出力端子の電圧を
 受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧
 の中心より高い電圧に制御し、
 該第一の分圧回路の出力電圧を主増幅器にしきい値電圧
 として供給することを特徴とする自動しきい値制御回
 路。

【請求項 5】 受信光を受けるフォト・ダイオードと、
 該フォト・ダイオードの出力電流を増幅する前置増幅器
 と、該前置増幅器が出力する受信データを識別する主増
 幅器と、該主増幅器にしきい値電圧を供給する自動しき
 い値制御回路と、該自動しきい値制御回路に受信データ
 のハイ・レベルの電圧を供給する“1”検出回路と、該
 自動しきい値制御回路に受信データのロー・レベルの電
 圧を供給する“0”検出回路とを備える光受信装置であ
 って、
 該自動しきい値制御回路に、請求項 1 乃至請求項 4 のい
 ずれかに記載の自動しきい値制御回路を適用することを
 特徴とする光受信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動しきい値制御
回路及び自動しきい値制御回路を備える光受信装置に係
り、特に、雑音による誤動作防止のためのオフセット電
圧が印加されてもしきい値を受信データのハイ・レベル
とロー・レベルの平均値に等しく制御し、又、前置増幅
器の非直線特性によって受信データのデューティ比が劣
化していてもそれを補正する自動しきい値制御回路及び
該自動しきい値制御回路を備える光受信装置に関する。

【0002】光ファイバ通信は、幹線系ネットワークから加入者系ネットワーク、ローカル・エリア・ネットワーク（LAN）、ひいては、装置内データ・ネットワーク（加入者系ネットワーク以降を幹線系ネットワークに対してローカル系ネットワークと呼ぶことにする。）など広い領域において実用化されている。幹線系ネットワークでは回線を高い効率で使用することが必須であるので、多数のチャネルを多重化した連続信号を伝送するこ

とが大半であるが、ローカル系ネットワークでは端末に親子の関係があつて、送信端末と特定の受信端末の間で固有の通信を行なうようなことが多く、バースト信号が伝送されるケースが多い。

【0003】又、幹線系ネットワークでは送信レベルを高くすることや種々の中継技術を適用することが経済的なネックにはならないので、受信レベルのばらつきを少なくする回線設計が可能なのに対して、ローカル系ネットワークでは経済的な要請から送信レベルを高くできる発光素子の使用、低損失光ファイバの使用及び中継装置の適用には制約がある。このため、送信端末と受信端末の組合せが変わる毎に受信レベルが大きく変化するの
 10 がローカル系ネットワークでは常である。

【0004】従って、ローカル系ネットワークに適用される光受信装置には、バースト信号を扱うことができることと、広いダイナミック・レンジを有することが要求
 される。

【0005】

【従来の技術】図 8 は、光受信装置の構成である。図 8
 20 において、1 は自動しきい値制御回路、2 はフォト・ダイオードである。3 は前置増幅器（図では Pre-Amplifier の意味で PA と標記している。）で、前置増幅器の出力を受信データと呼ぶことにする。4 は“1”検出回路、5 は“0”検出回路、6 は主増幅器（図では Main Amplifier の意味で MA と標記している。）である。そして、主増幅器の出力を再生データと呼ぶことにする。

【0006】図 8 の構成では、フォト・ダイオードにおいて受信光を受信光のレベルに比例した電流に変換し、前置増幅器は該変換された電流を電圧変換して増幅して受信データを主増幅器に供給すると共に、“1”検出回路及び“0”検出回路に供給する。“1”検出回路は受信データのハイ・レベルの電圧を検出して、該ハイ・レベルの電圧を自動しきい値制御回路に供給する。又、“0”検出回路は受信データのロー・レベルの電圧を検出して、該ロー・レベルの電圧を自動しきい値制御回路に供給する。自動しきい値制御回路は、該ハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧とから両電圧の中心値を生成し、オフセット入力を加算して主増幅器にしきい値電圧として供給する。主増幅器は該しきい値電圧を基準として受信データのハイ・レベルとロー・レベルを識別して再生データを出力する。ここで、該オフセット電圧は、有効なデータが受信されていない時に主増幅器がハイ・レベルのデータを出力しないようにするための電圧である。

【0007】尚、図 8 においては“0”検出回路は受信データのロー・レベルを検出するものとして説明したが、主増幅器が非反転出力端子からハイ・レベルのデータとして正の電圧を出力し、反転出力端子からロー・レベルのデータとして該正の電圧と絶対値が等しい負の電圧を出力する場合には、該非反転出力端子と反転出力端

子の出力レベルの平均値を検出してもよい。

【0008】図9は、従来の自動しきい値制御回路の要部で、主増幅器も併せて図示している。図9において、15は1/2分圧回路で、等しい値の二の抵抗15-1及び15-2によって構成されている。16は加算回路である。

【0009】図9の構成において、受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧は1/2分圧回路の入力端子に供給され、該1/2分圧回路の中点即ち抵抗15-1と抵抗15-2の接続点から該ハイ・レベルの電圧と該ロー・レベルの電圧の中心の電圧を取り出す。原理的には、該中心の電圧をしきい値電圧として主増幅器に供給して、該しきい値電圧を基準に受信データのハイ・レベルとロー・レベルを識別すればよい。

【0010】しかし、先にも説明した如く、ローカル系の光通信ネットワークではバースト通信が行なわれることが多く、この場合には有効なデータが受信されていない時間帯にはハイ・レベルの電圧がリセットされて1/2分圧回路のハイ・レベルの電圧が供給される入力端子にもロー・レベルの電圧にほぼ等しい電圧が供給されるために、1/2分圧回路の出力電圧はほぼロー・レベルの電圧に等しくなっている。

【0011】この時に、主増幅器の受信データが供給される入力端子に雑音が入力されると、該主増幅器に供給されているしきい値電圧がほぼロー・レベルの電圧であるために誤って雑音を有効なデータとして識別し、主増幅器が再生データとして出力する恐れがある。

【0012】このような誤動作を防止するために1/2分圧回路の出力電圧にオフセット電圧を加算した電圧をしきい値電圧として主増幅器に供給する。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】上記の如く、1/2分圧回路の出力電圧にオフセット電圧を加算した電圧をしきい値電圧にすれば、有効なデータを受信していない間に主増幅器の受信データ端子に入力される雑音を誤って有効なデータとして識別して出力する確率を大幅に低下させることができる。

【0014】従来の自動しきい値制御回路の第一の問題点は、有効なデータを受信している時には、オフセット電圧が加算されているために、しきい値電圧が本来あるべきハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の中心の電圧より高くなっている点にある。

【0015】図10は、しきい値電圧によるデューティ比の変動を示す図で、しきい値電圧が信号レベルの中心の場合と、しきい値電圧が信号レベルの中心より高い場合と、しきい値電圧が信号レベルの中心より低い場合について図示している。

【0016】図10において、細い実線は主増幅器に入力される受信データ、太い実線は主増幅器の出力である再生データである。受信データと再生データとはレベル

が異なる場合も多いが、図10においては信号レベルを正規化している。

【0017】主増幅器は、受信データの振幅がしきい値電圧より高い領域ではハイ・レベルを出力し、受信データの振幅がしきい値電圧より低い領域ではロー・レベルを出力する。

【0018】従って、しきい値電圧が信号レベルの中心に等しい場合には、受信データのデューティ比が50%であれば、再生データのデューティ比も50%となり、識別に伴うデューティ比の劣化はない。

【0019】一方、しきい値電圧が信号レベルの中心より高い場合には、受信データの振幅が信号レベルの中心より高いしきい値電圧を超えないとハイ・レベルであるとは識別されないで、ハイ・レベルの時間が短く、ロー・レベルの時間が長くなる。即ち、再生データのデューティ比は50%より低下する。

【0020】又、参考までに、しきい値電圧が信号レベルの中心より低い場合には、受信データの振幅が信号レベルの中心より小さくてもハイ・レベルであると識別されるので、再生データではハイ・レベルの時間が長く、ロー・レベルの時間が短くなる。即ち、再生データのデューティ比は50%より大きくなる。

【0021】以上の説明から、図9の構成のようにハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の中心の電圧にオフセット電圧を加算した電圧をしきい値電圧とすれば、しきい値電圧が信号レベルの中心より高くなるので、再生データのデューティ比が小さくなることが理解できる。

【0022】再生データは後続の装置に供給されて所望のデータ処理を施される間にフリップ・フロップに書き込まれることが通常行なわれるが、再生データのデューティ比が小さくなるとクロックとの位相余裕が小さくなるという不都合が生ずる。

【0023】図9の自動しきい値制御回路の第二の問題点、或いは、図8の光受信装置の問題点は、前置増幅器の出力である受信データのデューティ比の劣化を補正する機能を備えていない点にある。

【0024】図11は、前置増幅器の非直線特性によるデューティ比の変動を説明する図である。図11において、「入力電流」は前置増幅器に入力されるフォト・ダイオードの電流、「出力電圧」は該入力電流に対して前置増幅器が出力する電圧である。前置増幅器の入出力特性は、図11に示したように、入力電流が特定の値より小さい直線領域にある場合には出力電圧は入力電流に比例した値になるのに対して、入力電流が特定の値より大きい非直線領域にある場合には出力電圧はほぼ一定の電圧になる。実際には、入出力特性は図11のような折れ線特性ではなく、直線領域から非直線領域に移行する領域は曲線となり、しかも、非直線領域においても出力電圧は入力電流の増加に伴って漸増するが、図11はそれ

を第一次近似して示したものである。

【0025】入力電流が直線領域にあるうちは出力電圧は入力電流に比例するので、入力電流波形のデューティ比と出力電圧波形のデューティ比は等しくなる。しかし、入力電流が非直線領域に入ると、出力電圧はほぼ一定の電圧に固定されるので、図11の出力電圧波形が示す如く、出力電圧波形のデューティ比は入力電流波形のデューティ比より大きくなる。

【0026】即ち、図9の構成又は図8の構成においては、前置増幅器の出力である受信データのデューティ比が大きくなっても補正できない。本発明は、かかる問題を解決すべく、有効なデータを受信している間はオフセット電圧は無視しうる程度に減衰させ、前置増幅器が直線領域で動作している時には信号レベルの中心の電圧を主増幅器にしきい値として供給し、前置増幅器が非直線領域で動作している時には信号レベルの中心の電圧より小さい電圧を主増幅器にしきい値電圧として供給し、又、有効なデータを受信していない間は雑音を誤ってデータとして識別しない程度のオフセット電圧を主増幅器にしきい値電圧として供給する自動しきい値制御回路を提供し、以て、ダイナミック・レンジの広い光受信装置を提供することを目的とする。

【0027】

【課題を解決するための手段】図1は、本発明の自動しきい値制御回路の第一の原理である。図1において、11は第一のレベル判定回路、12は第二のレベル判定回路、13は第一の分圧回路、14は第二の分圧回路で、11乃至14によって自動しきい値制御回路を構成する。このうち、第一の分圧回路13は、可変抵抗13-1と固定抵抗13-2より構成され、第二の分圧回路14は、可変抵抗14-1と固定抵抗14-2より構成される。又、6は主増幅器（図ではMAと標記している。）である。

【0028】図1の構成において、第一の分圧回路の可変抵抗13-1側の入力端子にはハイ・レベルの電圧が供給され、該第一の分圧回路のもう一方の入力端子にはロー・レベルの電圧が供給される。又、第二の分圧回路の可変抵抗14-1側の入力端子にはオフセット電圧が供給され、該第二の分圧回路のもう一方の入力端子には該第一の分圧回路の二の抵抗の接続点の電圧である出力電圧が供給され、該第二の分圧回路の出力電圧がしきい値電圧として主増幅器に供給される。

【0029】ここで、第一のレベル判定回路は、受信データのハイ・レベルの電圧と受信データのロー・レベルの電圧との差が、前置増幅器の入出力特性が直線特性である範囲にある場合には、可変抵抗13-1の抵抗値が固定抵抗13-2の抵抗値に等しくなるように制御する。又、受信データのハイ・レベルの電圧と受信データのロー・レベルの電圧との差が、前置増幅器の入出力特性が非直線特性の範囲にある場合には、該第一のレベル

判定回路は可変抵抗13-1の抵抗値を固定抵抗13-2の抵抗値より小さくするように制御する。

【0030】一方、第二のレベル判定回路は、受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の差が、光受信装置で規定された最小受信レベルより小さい場合には可変抵抗14-1の抵抗値を適宜制御して自動しきい値制御回路の外部から供給されるオフセット電圧を第二の分圧回路で分圧した電圧が主増幅器の受信データの入力端子における雑音レベルより十分大きな電圧になるように制御する。又、受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の差が、光受信装置で規定された最小受信レベル程度以上の場合には第二のレベル判定回路は可変抵抗14-1の抵抗値を固定抵抗14-2の抵抗値より十分大きい値に制御し、自動しきい値制御回路の外部から供給されるオフセット電圧が該第二の分圧回路の出力電圧には影響ないようにする。

【0031】従って、有効なデータが受信されていない時には、第一の分圧回路の出力電圧は受信データのロー・レベルの電圧になり、該第一の分圧回路の出力電圧が第二の分圧回路の固定抵抗14-2側の入力端子に供給されるので、該第二の分圧回路の固定抵抗側の入力端子の電圧は受信データのロー・レベルの電圧になる。このため、該第二の分圧回路はオフセット電圧の分圧を出力することになる。そして、該第二の分圧回路の可変抵抗14-1の抵抗値は適宜制御され該第二の分圧回路によるオフセット電圧の分圧が主増幅器の受信データ入力端子の雑音レベルより十分大きな値に制御されているので、主増幅器においては雑音をデータと誤って再生データを出力することはない。

【0032】次に、有効なデータが受信されている時点で、受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の差が前置増幅器の入出力特性の直線特性の範囲にある場合には、第一のレベル判定回路は第一の分圧回路の可変抵抗13-1の抵抗値を固定抵抗13-2の抵抗値に等しく制御しているので、該第一の分圧回路の出力は受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の中心の電圧になる。この時、第二のレベル判定回路は第二の分圧回路の可変抵抗14-2の抵抗値を固定抵抗14-2の抵抗値より十分大きく制御しているので、該第二の分圧回路の出力端子の電圧にはオフセット電圧の影響は現れない。又、主増幅器の入力抵抗を十分大きな値にすることは容易であるので、該第二の分圧回路の出力電圧は該第一の分圧回路の出力電圧に等しくなる。即ち、有効なデータが受信されている時点で、受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の差が前置増幅器の入出力特性の直線特性の範囲にある場合には、受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の中心の電圧がしきい値電圧として主増幅器に供給される。

【0033】更に、有効なデータが受信されている時

10

20

30

40

50

で、受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の差が前置増幅器の入出力特性の非直線特性の範囲にある場合には、第一のレベル判定回路は第一の分圧回路の可変抵抗 13-1 の抵抗値を固定抵抗 13-2 の抵抗値より小さな値に制御しているので、該第一の分圧回路の出力は受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の中心の電圧より高い電圧になる。この時、第二のレベル判定回路は第二の分圧回路の可変抵抗 14-1 の抵抗値を固定抵抗 14-2 の抵抗値より十分に大きく制御しているので、やはり、該第二の分圧回路の出力電圧にはオフセット電圧の影響はなくなる。従って、有効なデータが受信されている時で、受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の差が前置増幅器の入出力特性の非直線特性の範囲にある場合には、主増幅器のしきい値電圧としては、第一の分圧回路の出力電圧である、受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の中心の電圧より高い電圧が供給される。しきい値電圧が受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の中心の電圧より高いので、主増幅器ではハイ・レベルであると識別される電圧範囲が狭くなり、再生データのデューティ比は受信データのデューティ比より小さくすることができる。即ち、前置増幅器の非直線特性による受信データのデューティ比の劣化を補正することができる。

【0034】図 2 は、本発明の自動しきい値制御回路の第二の原理である。図 2 において、11 は第一のレベル判定回路、12 は第二のレベル判定回路、13 は第一の分圧回路、14 は第二の分圧回路で、11 乃至 14 によって自動しきい値制御回路を構成する。このうち、第一の分圧回路 13 は、可変抵抗 13-1 と固定抵抗 13-2 より構成され、第二の分圧回路 14 は、可変抵抗 14-1 と固定抵抗 14-2 より構成される。又、6 は主増幅器（図では MA と標記している。）である。

【0035】図 2 の構成において、第一の分圧回路の可変抵抗 13-1 側の入力端子には第二の分圧回路の出力電圧が供給され、該第一の分圧回路のもう一方の入力端子にはロー・レベルの電圧が供給される。又、第二の分圧回路の可変抵抗 14-1 側の入力端子にはオフセット電圧が供給され、該第二の分圧回路のもう一方の入力端子には受信データのハイ・レベルの電圧が供給される。そして、該第一の分圧回路の出力電圧がしきい値電圧として主増幅器に供給される。

【0036】尚、下記に限定されることはないが、ここでは一応第二の分圧回路の固定抵抗 14-2 の抵抗レベルが第一の分圧回路を構成する可変抵抗 13-1 及び固定抵抗 13-2 の抵抗レベルより十分低いものとして説明する。

【0037】ここで、第一のレベル判定回路は、受信データのハイ・レベルの電圧と受信データのロー・レベルの電圧との差が、前置増幅器の入出力特性が直線特性で

ある範囲にある場合には、可変抵抗 13-1 の抵抗値が固定抵抗 13-2 の抵抗値に等しくなるように制御する。又、受信データのハイ・レベルの電圧と受信データのロー・レベルの電圧との差が、前置増幅器の入出力特性が非直線特性の範囲にある場合には、該第一のレベル判定回路は可変抵抗 13-1 の抵抗値を固定抵抗 13-2 の抵抗値より小さくするように制御する。

【0038】一方、第二のレベル判定回路は、受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の差が、光受信装置で規定された最小受信レベルより小さい場合には可変抵抗 14-1 の抵抗値を適宜制御して自動しきい値制御回路の外部から供給されるオフセット電圧と受信データのハイ・レベルの電圧の差を第二の分圧回路で分圧した電圧を更に第一の分圧回路で分圧した電圧が主増幅器の受信データの入力端子における雑音レベルより十分大きな電圧になるように制御する。又、受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の差が、光受信装置で規定された最小受信レベル程度以上の場合には第二のレベル判定回路は可変抵抗 14-1 の抵抗値を固定抵抗 14-2 の抵抗値より十分大きい値に制御し、自動しきい値制御回路の外部から供給されるオフセット電圧が該第二の分圧回路の出力電圧には影響ないようにする。

【0039】上記のように構成すれば、有効なデータが受信されていない時には、主増幅器にしきい値電圧として雑音レベルより十分大きな電圧が供給され、有効なデータが受信されている時で、受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の差が前置増幅器の入出力特性の直線特性の範囲にある場合には、受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の中心の電圧がしきい値電圧として主増幅器に供給され、有効なデータが受信されている時で、受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の差が前置増幅器の入出力特性の非直線特性の範囲にある場合には、主増幅器のしきい値電圧としては、第一の分圧回路の出力電圧である、受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の中心の電圧より高い電圧が供給されるようになることは、図 1 の構成と同様である。

【0040】図 3 は、本発明の自動しきい値制御回路の第三の原理である。図 3 において、11 は第一のレベル判定回路、12 は第二のレベル判定回路、13 は第一の分圧回路、14 は第二の分圧回路で、11 乃至 14 によって自動しきい値制御回路を構成する。このうち、第一の分圧回路 13 は、可変抵抗 13-1 と固定抵抗 13-2 より構成され、第二の分圧回路 14 は、可変抵抗 14-1 と固定抵抗 14-2 より構成される。又、6 は主増幅器（図では MA と標記している。）である。

【0041】図 3 の構成において、第一の分圧回路の可変抵抗 13-1 側の入力端子にハイ・レベルの電圧が供給され、該第一の分圧回路のもう一方の入力端子には第

二の分圧回路の出力電圧が供給される。又、第二の分圧回路の可変抵抗 1 4 - 1 側の入力端子には受信データのオフセット電圧が供給され、該第二の分圧回路のもう一方の入力端子には受信データのロー・レベルの電圧が供給される。そして、該第一の分圧回路の出力電圧がしきい値電圧として主増幅器に供給される。

【0042】尚、下記に限定されることはないが、ここでは一応第二の分圧回路の固定抵抗 1 4 - 2 の抵抗レベルが第一の分圧回路を構成する可変抵抗 1 3 - 1 及び固定抵抗 1 3 - 2 の抵抗レベルより十分低いものとして説明する。

【0043】ここで、第一のレベル判定回路は、受信データのハイ・レベルの電圧と受信データのロー・レベルの電圧との差が、前置増幅器の入出力特性が直線特性である範囲にある場合には、可変抵抗 1 3 - 1 の抵抗値が固定抵抗 1 3 - 2 の抵抗値に等しくなるように制御する。又、受信データのハイ・レベルの電圧と受信データのロー・レベルの電圧との差が、前置増幅器の入出力特性が非直線特性の範囲にある場合には、該第一のレベル判定回路は可変抵抗 1 3 - 1 の抵抗値を固定抵抗 1 3 - 2 の抵抗値より小さくするように制御する。

【0044】一方、第二のレベル判定回路は、受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の差が、光受信装置で規定された最小受信レベルより小さい場合には可変抵抗 1 4 - 1 の抵抗値を適宜制御して自動しきい値制御回路の外部から供給されるオフセット電圧を第二の分圧回路で分圧した電圧が主増幅器の受信データの入力端子における雑音レベルより十分大きな電圧になるように制御する。又、受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の差が、光受信装置で規定された最小受信レベル程度以上の場合には第二のレベル判定回路は可変抵抗 1 4 - 1 の抵抗値を固定抵抗 1 4 - 2 の抵抗値より十分大きい値に制御し、自動しきい値制御回路の外部から供給されるオフセット電圧が該第二の分圧回路の出力電圧には影響ないようにする。

【0045】上記のように構成すれば、有効なデータが受信されていない時には、主増幅器にしきい値電圧として雑音レベルより十分大きな電圧が供給され、有効なデータが受信されている時で、受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の差が前置増幅器の入出力特性の直線特性の範囲にある場合には、受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の中心の電圧がしきい値電圧として主増幅器に供給され、有効なデータが受信されている時で、受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の差が前置増幅器の入出力特性の非直線特性の範囲にある場合には、主増幅器のしきい値電圧としては、第一の分圧回路の出力電圧である、受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の中心の電圧より高い電圧が供給されるようになることは、図 1 の構成と同様である。

【0046】

【発明の実施の形態】図 1 においては、第一のレベル判定回路と第一の分圧回路の組合せと、第二のレベル判定回路と第二の分圧回路の組合せを同時に使用する形での自動しきい値制御回路を説明した。しかし、第二のレベル判定回路と第二の分圧回路を設けることは、主増幅器の受信データの入力端子における信号対雑音比が十分にとれている場合には必須ではない。即ち、本発明の基本は、第一のレベル判定回路と第一の分圧回路の組合せを備える自動しきい値制御回路にあるといえる。

【0047】又、例えば、図 1 の構成においては、第一の分圧回路の可変抵抗 1 3 - 1 側の入力端子にはハイ・レベルの電圧が供給され、該第一の分圧回路のもう一方の入力端子にはロー・レベルの電圧が供給される。又、第二の分圧回路の可変抵抗 1 4 - 1 側の入力端子にはオフセット電圧が供給され、該第二の分圧回路のもう一方の入力端子には該第一の分圧回路の二の抵抗の接続点の電圧である出力電圧が供給されるものとして説明したが、可変抵抗を使用する側を各電圧入力に対して逆にしてもよい。この場合には、受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の差が前置増幅器の直線特性の範囲にある時には、第一のレベル判定回路によって第一の分圧回路の可変抵抗を第一の分圧回路の固定抵抗と等しい抵抗値に制御し、受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の差が前置増幅器の非直線特性の範囲にある時には、第一のレベル判定回路によって第一の分圧回路の可変抵抗を第一の分圧回路の固定抵抗より大きな値に制御すればよく、又、有効なデータが受信されていない時には、第二のレベル判定回路によって第二の分圧回路の可変抵抗の抵抗値を適宜制御し、有効なデータが受信されている時には、第二のレベル判定回路によって第二の分圧回路の可変抵抗の抵抗値を第二の分圧回路の固定抵抗の抵抗値より十分に小さな値に制御すればよい。又、第一、第二の分圧回路を構成する抵抗を両方共可変抵抗にしても、同様な制御は可能である。

【0048】これと同じことは、図 2 及び図 3 の構成についても成立する。又、図 2 及び図 3 においては、第二の分圧回路の固定抵抗 1 4 - 2 の抵抗レベルが第一の分圧回路を構成する抵抗の抵抗レベルより十分低いものとして説明したが、図 2 においては、受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の差が前置増幅器の直線特性の範囲にある時に第一の分圧回路の出力電圧がハイ・レベルとロー・レベルの中心の電圧になるように、固定抵抗 1 4 - 2 と可変抵抗 1 3 - 1 の抵抗値が固定抵抗 1 3 - 2 の抵抗値に等しくなるように設計してもよい。又、図 3 の場合には、固定抵抗 1 3 - 2 と固定抵抗 1 4 - 2 の抵抗値の和が可変抵抗 1 3 - 1 の抵抗値に等しくなるように設計してもよい。

【0049】即ち、本発明により、雑音による誤動作防止のためのオフセット電圧が印加されてもしきい値を受

信データのハイ・レベルとロー・レベルの平均値に等しく制御し、又、前置増幅器の非直線特性によって受信データのデューティ比が劣化していてもそれを補正する自動しきい値制御回路を自由に設計することができる。

【0050】図4は、本発明の自動しきい値制御回路の第一の実施の形態で、図1に示した第一の原理に従ったものである。図4において、11は第一のレベル判定回路、12は第二のレベル判定回路、13は第一の分圧回路、14は第二の分圧回路で、11乃至14によって自動しきい値制御回路を構成する。このうち、第一の分圧回路は、固定抵抗13-11と可変抵抗13-12の並列で実現される可変抵抗と固定抵抗13-2によって構成され、第二の分圧回路は、固定抵抗14-11と可変抵抗14-12の直列で実現される可変抵抗と固定抵抗14-2によって構成される。又41は“1”検出回路を構成するピーク検出回路、51は“0”検出回路を構成する平均値検出回路である。このうち、平均値検出回路はリニア増幅器51-1、抵抗51-2及び51-3、コンデンサ51-4によって構成され、主増幅器を構成するリミタ増幅器（図ではLIMと標記している。）61の非反転出力端子の電圧と反転出力端子の電圧との平均値を出力するようになっている。

【0051】可変抵抗13-12及び可変抵抗14-12は電界効果トランジスタのソースドレイン間の抵抗を利用したもので、それぞれの電界効果トランジスタのゲートには第一のレベル判定回路及び第二のレベル判定回路の出力電圧が供給されている。

【0052】ここで、第一のレベル判定回路は、受信データのハイ・レベルの電圧と受信データのロー・レベルの電圧との差が、前置増幅器の入出力特性が直線特性である範囲にある場合には、固定抵抗13-11と可変抵抗13-12の並列の抵抗値が固定抵抗13-2の抵抗値に等しくなるように制御する。又、受信データのハイ・レベルの電圧と受信データのロー・レベルの電圧との差が、前置増幅器の入出力特性が非直線特性の範囲にある場合には、該第一のレベル判定回路は固定抵抗13-11と可変抵抗13-12の並列の抵抗値を固定抵抗13-2の抵抗値より小さくするように制御する。

【0053】一方、第二のレベル判定回路は、受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の差が、光受信装置で規定された最小受信レベルより小さい場合には固定抵抗14-11と可変抵抗14-12の抵抗値の和を適宜制御して自動しきい値制御回路の外部から供給されるオフセット電圧を第二の分圧回路で分圧した電圧が主増幅器の受信データの入力端子における雑音レベルより十分大きな電圧になるように制御する。又、受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の差が、光受信装置で規定された最小受信レベル程度以上の場合には第二のレベル判定回路は固定抵抗14-11と可変抵抗14-12の抵抗値の和を固定抵抗14-2の

抵抗値より十分大きい値に制御し、自動しきい値制御回路の外部から供給されるオフセット電圧が該第二の分圧回路の出力電圧には影響ないようにする。

【0054】これによって、有効なデータが受信されていない時には、主増幅器にしきい値電圧として雑音レベルより十分大きな電圧が供給され、有効なデータが受信されている時で、受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の差が前置増幅器の入出力特性の直線特性の範囲にある場合には、受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の中心の電圧がしきい値電圧として主増幅器に供給され、有効なデータが受信されている時で、受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の差が前置増幅器の入出力特性の非直線特性の範囲にある場合には、主増幅器のしきい値電圧としては、第一の分圧回路の出力電圧である、受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の中心の電圧より高い電圧が供給されるようになることは、容易に理解できる。

【0055】図5は、本発明の自動しきい値制御回路の第二の実施の形態で、図4と同様に第一の原理によるものである。図5において、11は第一のレベル判定回路、12は第二のレベル判定回路、13は第一の分圧回路、14は第二の分圧回路で、11乃至14によって自動しきい値制御回路を構成する。このうち、第一の分圧回路は、固定抵抗13-11と可変抵抗13-12の並列で実現される可変抵抗と固定抵抗13-2によって構成され、第二の分圧回路は、固定抵抗14-11と可変抵抗14-12の直列で実現される可変抵抗と固定抵抗14-2によって構成される。又41はピーク検出回路、52は“0”検出回路を構成するボトム検出回路、61はリミタ増幅器である。

【0056】図5の構成は、“0”検出回路を受信データのボトムを検出することによって実現している点が図4と異なるだけで、他は全て図4と同じであるので、動作についてこれ以上の説明は省略する。

【0057】ただ、一言付言すれば、図5の構成におけるボトム検出回路の出力はリミタ増幅器のオフセットの影響を受けない利点を有するが、受信データのボトム・レベルを検出するので検出電圧に誤差が含まれる危険性がある。従って、ボトム検出回路によって“0”検出回路を構成するか、リミタ増幅器の二の出力電圧の平均値検出回路で“0”検出回路を構成するかの選択とその設計は慎重に行なう必要がある。

【0058】図6は、本発明の自動しきい値制御回路の第三の実施の形態で、第二の原理において“0”検出回路としてボトム検出回路を適用した例である。図6において、11は第一のレベル判定回路、12は第二のレベル判定回路、13は第一の分圧回路、14は第二の分圧回路で、11乃至14によって自動しきい値制御回路を構成する。このうち、第一の分圧回路は、固定抵抗13

—11と可変抵抗13-12の並列で実現される可変抵抗と固定抵抗13-2によって構成され、第二の分圧回路は、固定抵抗14-11と可変抵抗14-12の直列で実現される可変抵抗と固定抵抗14-2によって構成される。又41はピーク検出回路、52は“0”検出回路を構成するボトム検出回路、61はリミタ増幅器である。

【0059】ここで、第一のレベル判定回路は、受信データのハイ・レベルの電圧と受信データのロー・レベルの電圧との差が、前置増幅器の入出力特性が直線特性である範囲にある場合には、固定抵抗13-11と可変抵抗13-12の並列の抵抗値が固定抵抗13-2の抵抗値に等しくなるように制御する。又、受信データのハイ・レベルの電圧と受信データのロー・レベルの電圧との差が、前置増幅器の入出力特性が非直線特性の範囲にある場合には、該第一のレベル判定回路は固定抵抗13-11と可変抵抗13-12の並列の抵抗値を固定抵抗13-2の抵抗値より小さくなるように制御する。

【0060】一方、第二のレベル判定回路は、受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の差が、光受信装置で規定された最小受信レベルより小さい場合には可変抵抗14-12の抵抗値を適宜制御して自動しきい値制御回路の外部から供給されるオフセット電圧と受信データのハイ・レベルの電圧の差を第二の分圧回路で分圧した電圧を更に第一の分圧回路で分圧した電圧が主増幅器の受信データの入力端子における雑音レベルより十分大きな電圧になるように制御する。又、受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の差が、光受信装置で規定された最小受信レベル程度以上の場合には第二のレベル判定回路は固定抵抗14-11と可変抵抗14-12の抵抗値の和を固定抵抗14-2の抵抗値より十分大きい値に制御し、自動しきい値制御回路の外部から供給されるオフセット電圧が該第二の分圧回路の出力電圧には影響ないようにする。

【0061】そして、固定抵抗14-2の抵抗レベルが第一の分圧回路を構成する抵抗の抵抗レベルより十分小さく設定しておけば、有効なデータが受信されていない時には、主増幅器にしきい値電圧として雑音レベルより十分大きな電圧が供給され、有効なデータが受信されている時で、受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の差が前置増幅器の入出力特性の直線特性の範囲にある場合には、受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の中心の電圧がしきい値電圧として主増幅器に供給され、有効なデータが受信されている時で、受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の差が前置増幅器の入出力特性の非直線特性の範囲にある場合には、主増幅器のしきい値電圧としては、第一の分圧回路の出力電圧である、受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の中心の電圧より高い電圧が供給されるようにすることができる。

【0062】尚、固定抵抗14-2と、固定抵抗13-11と可変抵抗13-12の並列抵抗の和を、固定抵抗13-2の抵抗値に等しくしても同じ動作をさせることができる。

【0063】図7は、本発明の自動しきい値制御回路の第四の実施の形態で、“0”検出回路としてボトム検出回路を適用した例を示す。図7において、11は第一のレベル判定回路、12は第二のレベル判定回路、13は第一の分圧回路、14は第二の分圧回路で、11乃至14によって自動しきい値制御回路を構成する。このうち、第一の分圧回路は、固定抵抗13-11と可変抵抗13-12の並列で実現される可変抵抗と固定抵抗13-2によって構成され、第二の分圧回路は、固定抵抗14-11と可変抵抗14-12の直列で実現される可変抵抗と固定抵抗14-2によって構成される。又41はピーク検出回路、52は“0”検出回路を構成するボトム検出回路、61はリミタ増幅器である。

【0064】ここで、第一のレベル判定回路は、受信データのハイ・レベルの電圧と受信データのロー・レベルの電圧との差が、前置増幅器の入出力特性が直線特性の範囲にある場合には、固定抵抗13-11と可変抵抗13-12の並列の抵抗値が固定抵抗13-2の抵抗値に等しくなるように制御する。又、受信データのハイ・レベルの電圧と受信データのロー・レベルの電圧との差が、前置増幅器の入出力特性が非直線特性の範囲にある場合には、該第一のレベル判定回路は固定抵抗13-11と可変抵抗13-12の並列の抵抗値を固定抵抗13-2の抵抗値より小さくなるように制御する。

【0065】一方、第二のレベル判定回路は、受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の差が、光受信装置で規定された最小受信レベルより小さい場合には可変抵抗14-12の抵抗値を適宜制御して自動しきい値制御回路の外部から供給されるオフセット電圧を第二の分圧回路で分圧した電圧が主増幅器の受信データの入力端子における雑音レベルより十分大きな電圧になるように制御する。又、受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の差が、光受信装置で規定された最小受信レベル程度以上の場合には第二のレベル判定回路は固定抵抗14-11と可変抵抗14-12の抵抗値の和を固定抵抗14-2の抵抗値より十分大きい値に制御し、自動しきい値制御回路の外部から供給されるオフセット電圧が該第二の分圧回路の出力電圧には影響ないようにする。

【0066】そして、固定抵抗14-2の抵抗レベルが第一の分圧回路を構成する抵抗の抵抗レベルより十分小さく設定しておけば、有効なデータが受信されていない時には、主増幅器にしきい値電圧として雑音レベルより十分大きな電圧が供給され、有効なデータが受信されている時で、受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の差が前置増幅器の入出力特性の直線特性の

範囲にある場合には、受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の中心の電圧がしきい値電圧として主増幅器に供給され、有効なデータが受信されている時で、受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の差が前置増幅器の入出力特性の非直線特性の範囲にある場合には、主増幅器のしきい値電圧としては、第一の分圧回路の出力電圧である、受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の中心の電圧より高い電圧が供給されるようにすることができる。

【0067】尚、有効なデータが受信されている時で、受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の差が前置増幅器の入出力特性の直線特性の範囲にある場合に、固定抵抗14-2と固定抵抗13-2抵抗値の和を、固定抵抗13-11と可変抵抗13-12の並列の抵抗値に等しくしても同じ動作をさせることができる。

【0068】又、図4乃至図7の構成は、図1乃至図3の原理的構成に対応するものであるから、発明の実施の形態の冒頭で説明した、分圧回路における可変抵抗を使用する側を逆にしても同様な動作を実現できること、及び、分圧回路を構成する抵抗の両方を可変抵抗にしても同様な動作を実現できることは、図4乃至図7の構成においても成立する。

【0069】上記の全ての説明により、本発明の自動しきい値制御回路は、有効なデータを受信していない時にも主増幅器において誤動作をしないようなしきい値電圧を供給することができ、有効なデータを受信している場合で、受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の差が前置増幅器の直線特性の範囲にある時には主増幅器においてデューティ比の劣化を生じないようなしきい値電圧を供給することができ、有効なデータを受信している場合で、受信データのハイ・レベルの電圧とロー・レベルの電圧の差が前置増幅器の非直線特性の範囲にある時には主増幅器に前置増幅器の非直線特性によるデューティ比の劣化を補正するようなしきい値電圧を供給することができることを明らかにした。

【0070】従って、本発明の自動しきい値制御回路をローカル系の光通信システムの光受信装置に適用することによって、光受信装置においても、有効なデータを受信していない時の誤動作を防止することができ、有効なデータを受信している、その受信レベルが前置増幅器の直線特性の範囲にある時には再生データのデューティ比

を劣化させることがなく、有効なデータを受信している、その受信レベルが前置増幅器の非直線特性の範囲にある時には再生データのデューティ比を受信データのデューティ比より改善することができる。

【0071】

【発明の効果】以上上述した如く、本発明により、雑音による誤動作防止のためのオフセット電圧が印加されてもしきい値を受信データのハイ・レベルとロー・レベルの平均値に等しく制御し、又、前置増幅器の非直線特性によって受信データのデューティ比が劣化していてもそれを補正する自動しきい値制御回路が実現され、これによってローカル系の光通信システムにおける光受信装置の性能も改善するこぎが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の自動しきい値制御回路の第一の原理。

【図2】 本発明の自動しきい値制御回路の第二の原理。

【図3】 本発明の自動しきい値制御回路の第三の原理。

【図4】 本発明の自動しきい値制御回路の第一の実施の形態。

【図5】 本発明の自動しきい値制御回路の第二の実施の形態。

【図6】 本発明の自動しきい値制御回路の第三の実施の形態。

【図7】 本発明の自動しきい値制御回路の第四の実施の形態。

【図8】 光受信装置の構成。

【図9】 従来の自動しきい値制御回路。

【図10】 しきい値電圧によるデューティ比の変動。

【図11】 前置増幅器の非直線特性によるデューティ比の変動。

【符号の説明】

11 第一のレベル判定回路

12 第二のレベル判定回路

13 第一の分圧回路

14 第二の分圧回路

13-1 可変抵抗

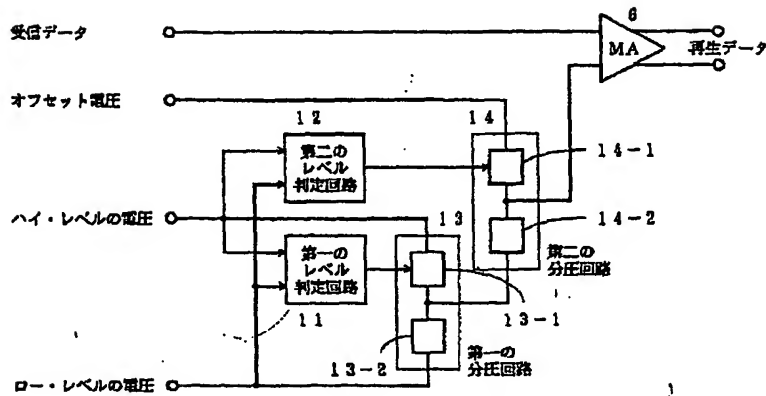
13-2 固定抵抗

14-1 可変抵抗

14-2 固定抵抗

【図1】

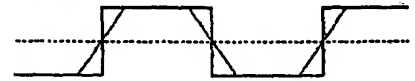
本発明の自動しきい値制御回路の第一の原理



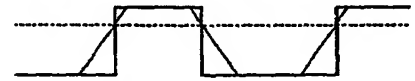
【図10】

しきい値電圧によるデューティ比の変動

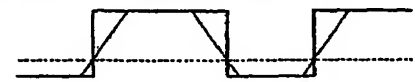
(イ) しきい値電圧が信号レベルの中心の場合



(ロ) しきい値電圧が信号レベルの中心より高い場合

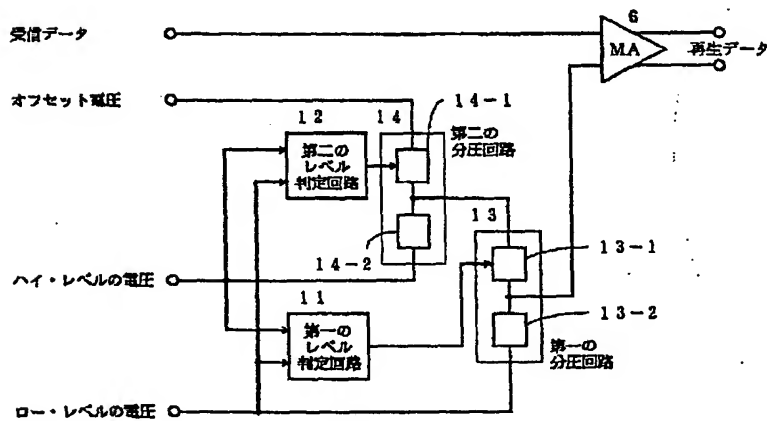


(ハ) しきい値電圧が信号レベルの中心より低い場合

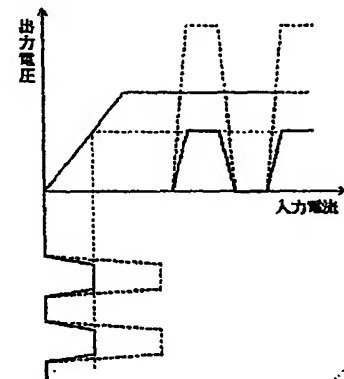


【図2】

本発明の自動しきい値制御回路の第二の原理

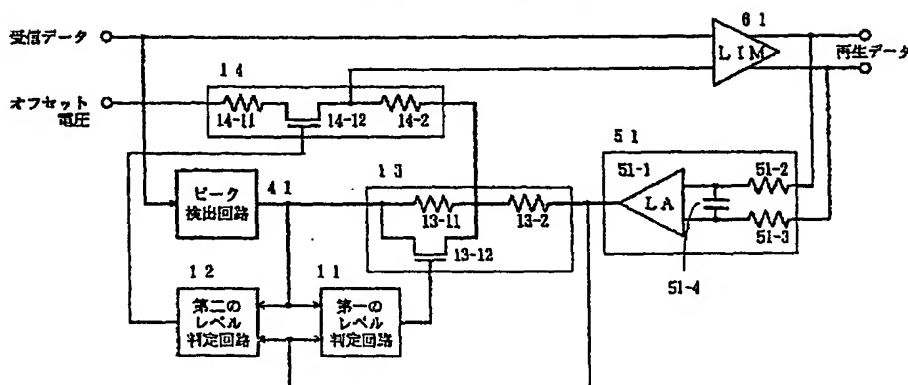


前置増幅器の非直線特性によるデューティ比の変動



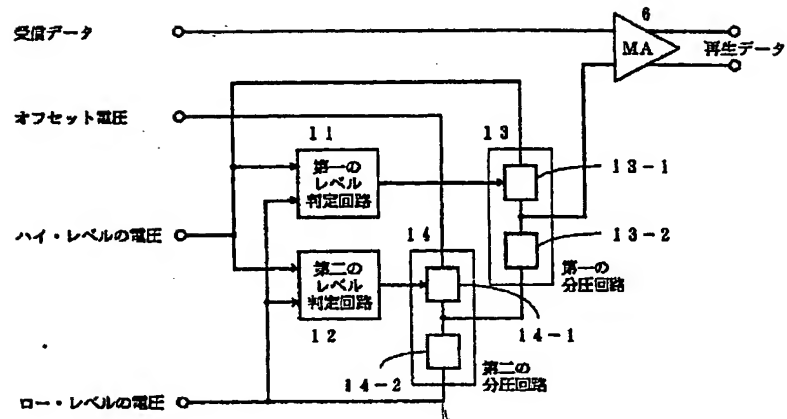
【図4】

本発明の自動しきい値制御回路の第一の実施の形態



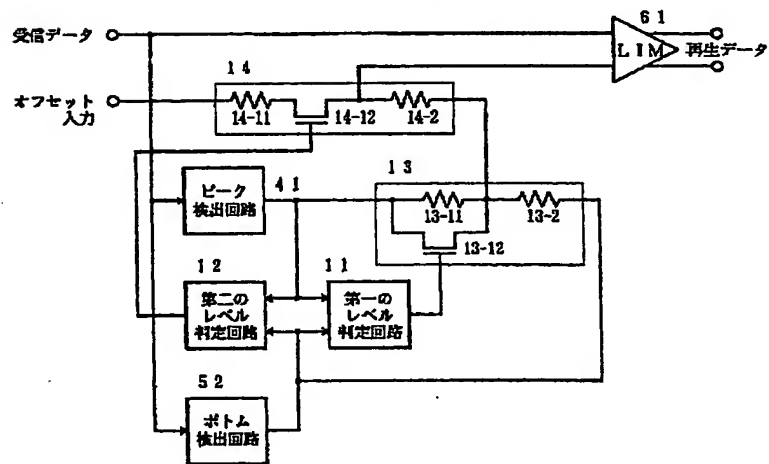
【図3】

本発明の自動しきい値制御回路の第三の原理



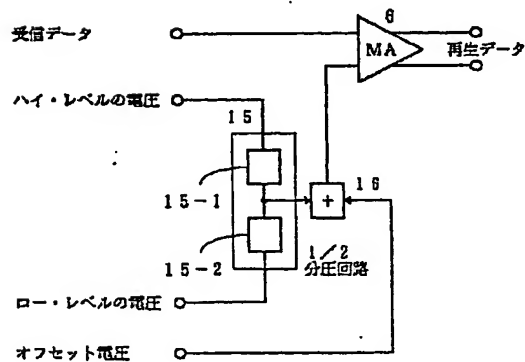
【図5】

本発明の自動しきい値制御回路の第二の実施の形態



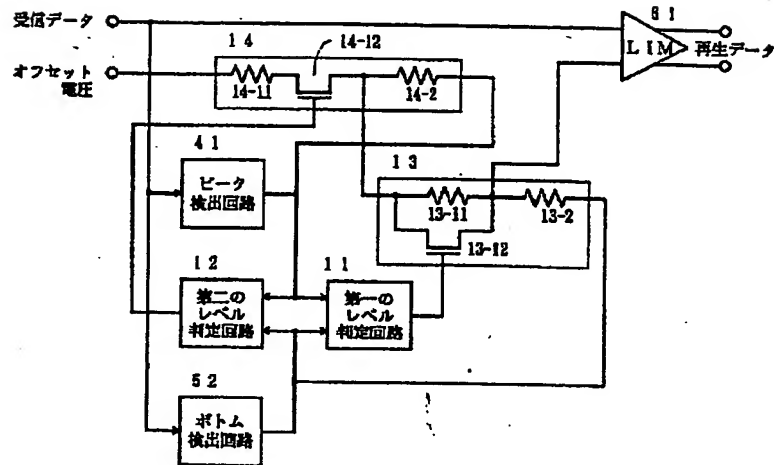
【図9】

従来の自動しきい値制御回路



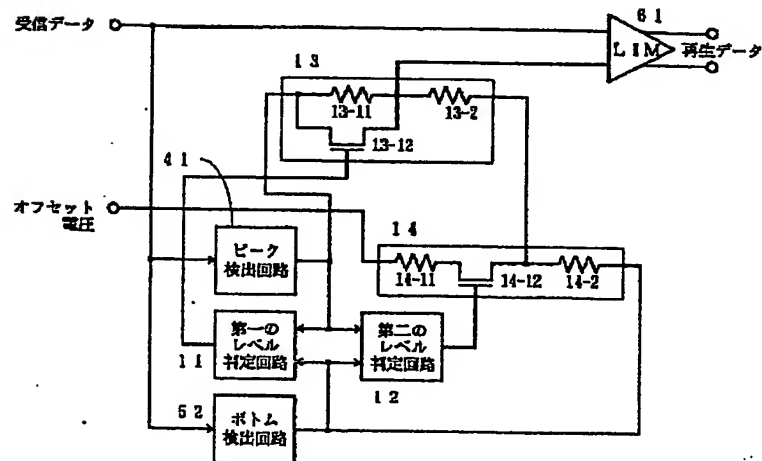
【図 6】

本発明の自動しきい値検出回路の第三の実施の形態



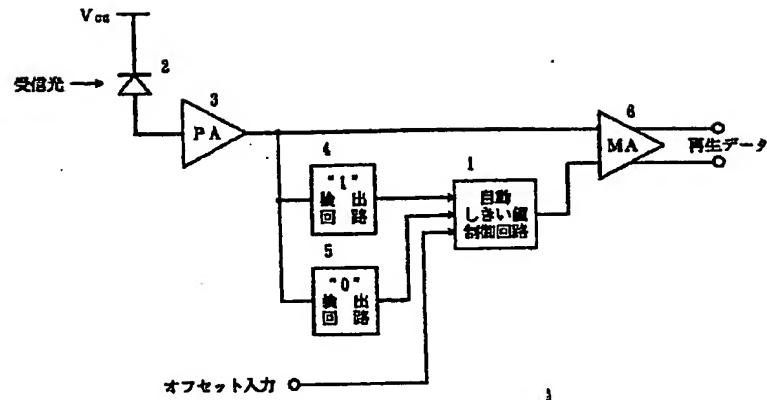
【図 7】

本発明の自動しきい値検出回路の第四の実施の形態



【図 8】

光受信装置の構成



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁴
H01L 31/10

識別記号

F I